



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 295 10 802 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 61 B 6/02
H 02 G 1/02

⑪	Aktenzeichen:	295 10 802.9
②②	Anmeldetag:	4. 7. 95
④⑦	Eintragungstag:	14. 9. 95
④③	Bekanntmachung im Patentblatt:	26. 10. 95

DE 295 10 802 U 1

⑦③ Inhaber:
Ziehm, Jürgen, 90451 Nürnberg, DE

⑦④ Vertreter:
Kuhnen und Kollegen, 85354 Freising

⑤④ Chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung

DE 295 10 802 U 1



Beschreibung

CHIRURGISCHE RÖNTGENDIAGNOSTIKEINRICHTUNG

5

Die Erfindung betrifft eine chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung mit einem Steuergerät und einem C-Bogen, der über eine Halterung beweglich am Steuergerät angeordnet ist und einen Röntgengenerator und einen Röntgenbildverstärker aufweist, und wobei die chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung ferner ein außerhalb des C-Bogens angeordnetes Kühlaggregat enthält.

Derartige Röntgendiagnostikeinrichtungen finden in der Praxis häufig bei Operationen zur röntgenologischen Kontrolle des Operationsfeldes Anwendung. Insbesondere in der Verwendung als mobile chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtungen mit einem beweglichen C-Bogen auf einem fahrbaren Steuergerät ist auch in der Notfallchirurgie ein effektiver Einsatz möglich.

Bei diesen Röntgendiagnostikeinrichtungen tritt allerdings das Problem auf, daß eine effektive Kühlung des Röntgengenerators gewährleistet sein muß, um eine ausreichende Nutzungsdauer sicherzustellen. Im Zuge der Erzeugung der Röntgenstrahlen entsteht ein großes Ausmaß an Wärme, die sich im Röntgengenerator staut, falls keine Ableitungsmöglichkeit besteht. Aufgrund der Wärmeentwicklung muß eine herkömmliche Röntgendiagnostikeinrichtung ohne Kühlsystem bereits nach einer kurzen Zeit, in der Regel nach ca. einer halben Stunde, abgeschaltet werden. Ein sinnvoller Einsatz ist daher nur für sehr kurze Operationen möglich.

Zur Behebung dieses Mangels wurde die Verwendung eines Ventilators am oder im Röntgengenerator vorgeschlagen. Damit ist zwar eine begrenzt wirksame Luftkühlung möglich, der Einsatz für chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtungen



ist dagegen aus Gründen der Sterilität des Operationsbereiches nicht zweckmäßig. Die erzwungenen Luftbewegungen können dazu führen, daß offene Wunden durch Keime und ähnliches verunreinigt werden.

5

Aus der DE 42 17 874 A1 ist ferner eine mobile chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung bekannt, bei der ein Wärmetauscher im Gehäuse des Röntgengenerators vorgesehen ist. Dieser wird über zwei Kühlmittelleitungen von einem im Steuergerät angeordneten Kühlaggregat betrieben. Über den Wärmeaustausch mit dem Kühlmittel wird eine wirksame Kühlung des Röntgengenerators erreicht.

Nachteilig an dieser Einrichtung ist, daß der Wärmeaustausch nur in einem Abschnitt des Röntgengenerators durchgeführt wird, der konstruktive Aufwand ferner relativ hoch ist und eine Abänderung von herkömmlichen Röntgengeneratoren erfordert.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung zu schaffen, die bei einem geringen konstruktiven Aufwand eine wirksame Kühlung des Röntgengenerators sicherstellt und einen Dauereinsatz der Röntgendiagnostikeinrichtung auch für mittlere und größere Operationen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Röntgengenerator eine doppelwandige Umhüllung aufweist, die von einem durch das Kühlaggregat zugeführten Kühlmittel durchströmt wird.

Damit wird erreicht, daß die während der Erzeugung der Röntgenstrahlung entstandene Wärmeenergie an gewünschten Bereichen auf der Außenseite des Röntgengenerators vom Kühlmittel aufgenommen und abtransportiert werden kann. Eine wirksame Kühlung des Röntgengenerators an mehr als einer Stelle ist somit möglich. Als wesentlicher Vorteil hieraus



ergibt sich, daß ein Dauerbetrieb von 4 bis 5 Stunden ohne weiteres möglich wird. Damit können sogar größere Operationen durchgeführt werden.

- 5 Von weiterem Vorteil ist, daß durch die doppelwandige Ausführung eine konstruktive Änderung des inneren Aufbaus des Röntgengenerators vermieden werden kann. Es hat sich gezeigt, daß es für den Dauerbetrieb ausreichend ist, die Wärmeenergie an den Außenwänden des Röntgengenerators abzu-
10 führen, ohne daß in den Röntgengenerator hineinragende Einrichtungen, wie z.B. Wärmetauscherschleifen, notwendig sind.

- Weiter kann der Kühlmittelstrom um den Röntgengenerator
15 eine relativ kleine Dicke aufweisen, da ausreichend große Flächen überströmt werden. Damit wird erreicht, daß die Gesamtbreite des Röntgengenerators nur in einem für die Praxis unerheblichen Ausmaß vergrößert wird. Ferner genügen dünne Wandungen der doppelwandigen Umhüllung zur Sicher-
20 stellung der Kühlwirkung, wodurch ein geringes Gewicht der Gesamtanordnung erreicht wird.

- Dadurch, daß das Kühlaggregat im Steuergerät angeordnet ist, wird erreicht, daß die zu bewegendenden Massen gering ge-
25 halten werden können. Die Masse des in der Regel bewegten Röntgengenerators wird lediglich durch die Doppelwandigkeit der Umhüllung vergrößert. Die Funktionalität und Betriebssicherheit der gesamten Röntgendiagnostikeinrichtung wird somit gewährleistet.

30

- Ein weiterer wesentlicher Vorteil ergibt sich daraus, daß der Kühlmittelstrom zwischen den Wänden der doppelwandigen Umhüllung des Röntgengenerators vorliegt und diesen flächig umschließt. Damit werden große Wirkflächen für den
35 Wärmeaustausch erreicht. Die Wärmeenergie kann somit in optimalen Ausmaß abgeführt werden, was erst einen Dauerbetrieb über Stunden hinweg ermöglicht. Die Gefahr einer



Überhitzung des Röntgengenerators kann somit gebannt werden.

Indem der flächige Kühlmittelstrom eine Tiefe von ungefähr 2 mm aufweist und dabei die Kühlfunktion sicherstellen kann, ist es möglich die Gesamtbreite des Röntgengenerators gering zu halten. Darüber hinaus kann auch die Menge des durchzuführenden Kühlmittels gering gehalten werden, da für die Kühlwirkung in erster Linie die Größe der Berührungsfläche ausschlaggebend ist.

Dadurch, daß das Kühlmittel im wesentlichen Wasser enthält, kommt ein in der Kühltechnik übliches Medium zur Verwendung. In Verbindung mit den dort üblichen Zusätzen kann ein zuverlässiger Dauerbetrieb des Kühlsystems gewährleistet werden. Darüber hinaus kann zwar in einem Störfalle, z.B. bei einem Leck, eine weitere Kühlung des Röntgengenerators unterbunden sein, die Hochspannungseigenschaften der Röntgenröhre oder des gesamten Generators werden dabei aber nicht in Mitleidenschaft gezogen. Die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Röntgendiagnostikeinrichtung ist daher gewährleistet.

Die Ausführung der doppelwandigen Umhüllung als Gußteil ermöglicht eine kostengünstige Herstellung des Röntgengeneratorgehäuses mit integrierten Kühlflächen. Geeignete Herstellungsverfahren, wie z.B. Vakuumguß, unter Verwendung von geeigneten Materialien, wie z.B. Aluminium, ermöglichen die Herstellung von maßhaltigen Gußteilen mit geringen Abmessungen bzw. Waddicken und einem geringen Gewicht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der einzigen Figur der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt eine erfindungsgemäße chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung in einer mobilen Ausführungsvariante.



Eine mobile chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung 1 weist einen Wagen 2, eine Steuereinrichtung 3, eine Halterung 4, und einen C-Bogen 5 auf. Am C-Bogen 5 sind ein Röntgengenerator 6 und ein Röntgenbildverstärker 7 aufeinanderzuweisend angeordnet.

Die Halterung 4 ist über eine Säule 41 höhenverstellbar am Steuergerät 3 angeordnet. Der C-Bogen 5 ist mit einem Führungsabschnitt 42 der Halterung 4 derart verbunden, daß er längs seines Umfangs geführt ist und so bewegt werden kann, daß der C-Bogen-Mittelpunkt während der Bewegung ortsfest bleibt.

Ein im Steuergerät 3 angeordnetes Kühlaggregat 8 weist Kühlmittleitungen 81 und 82 auf, die sich durch die Säule 41, die Halterung 4 und über einen Schlauch 43 an der Halterung 4 in den C-Bogen 5 erstrecken und von dort zum Röntgengenerator 6 geführt sind. Die Kühlmittleitungen 81 und 82 werden über zwei Durchführungen 51 und 52 in den C-Bogen 5 eingeführt.

Um das C-Bogenprofil als Kühlfläche verwenden zu können, und zudem einen besseren Masseausgleich im C-Bogen 5 zu erreichen, kann die Abströmleitung der Kühlmittleitungen 81 und 82 gemäß der Darstellung in der Figur bis kurz vor dem Röntgenbildverstärker 7 in einer Schlaufe geführt werden.

Der Röntgengenerator 6 weist in seinem unteren Bereich ein Ölgefäß auf, das durch eine doppelwandige Umhüllung 61 umschlossen ist. Dabei sind an den beiden Längsseiten des Ölgefäßes zusätzliche, von den Seitenwänden des Ölgefäßes beabstandete Wandflächen aufgeschweißt.

Die Kühlmittleitungen 81 und 82 münden in die doppelwandige Umhüllung 61 des Ölgefäßes des Röntgengenerators 6. Dort durchströmt das durch eine Pumpe im Kühlaggregat 8



herangeführte Kühlmittel den Hohlraum und umschließt somit den Röntgengenerator 6 flächig. Als Kühlmittel wird hier Wasser mit geeigneten Zusätzen verwendet. Das erwärmte Kühlmittel wird an einer geeigneten Stelle wieder abgeführt
5 und zum Kühlaggregat 8 zurückgeleitet.

Das Kühlaggregat 8 ist zum Steuern des Kühlmittelstroms ferner mit geeigneten Elementen, wie Temperaturfühler und Drucksensoren, versehen.

10

Im Betrieb wird die mobile chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung 1 derart positioniert, daß ein Patient im Freiraum zwischen dem Röntgengenerator 6 und dem Röntgenbildverstärker 7 zu liegen kommt. Durch eine entsprechende
15 Höhenverstellung über die Säule 41 der Halterung 4 und eine Verschiebung der gesamten Röntgendiagnostikeinrichtung 1 durch den Wagen 2 wird diese auf den gewünschten, zu operierenden Bereich einjustiert. Der C-Bogen 5 ist dabei am Führungsabschnitt 42 derart beweglich geführt, daß der C-
20 Bogen-Mittelpunkt während der Bewegung ortsfest bleibt.

Zur Aufnahme eines Röntgenbildes wird der Röntgengenerator 6 aktiviert. Dieser erzeugt Röntgenstrahlen, die auf dem Röntgenbildverstärker 7 hin ausgerichtet sind. Somit
25 läßt sich eine Röntgenaufnahme vom gewünschten Bereich im Zentrum des C-Bogens 5 herstellen.

Bei der Erzeugung der Röntgenstrahlen entsteht als Nebeneffekt eine große Menge an Wärmeenergie im Röntgengenerator 6. Dadurch erwärmt sich dieser und ab einem gewissen
30 Grenzwert, in der Regel ca. 70°C, muß die Röntgendiagnostikeinrichtung 1 außer Betrieb gesetzt werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Daher wird der Röntgengenerator 6 im Sinne einer "Mantelkühlung" gekühlt.

35

Hierzu wird Kühlmittel vom Kühlaggregat 8 über die Kühlmittelleitungen 81 und 82 zur doppelwandigen Umhüllung



61 des Röntgengenerators 6 zugeführt bzw. abgezogen. Das Kühlmittel umströmt den Röntgengenerator 6 flächig im wesentlichen auf einer ganzen Umfangsfläche und sorgt so für einen guten Wärmeübergang und eine gute Ableitung der Wärmeenergie. Damit wird das Überschreiten des Temperaturgrenzwertes wirksam verhindert und ein Dauerbetrieb der chirurgischen Röntgendiagnostikeinrichtung 1 möglich.

Die Erfindung läßt, neben der hier aufgezeigten Ausführungsform weitere Gestaltungsansätze für ein Kühlsystem einer erfindungsgemäßen Röntgendiagnostikeinrichtung 1 zu.

So kann gemäß einer weiteren Ausführungsform die Doppelwandung auch auf allen Außenseiten des Ölgefäßes vorliegen.

Die doppelwandige Umhüllung 61 kann ferner sowohl als verschweißtes Blech bzw. Blechbiegeteil, wie auch als Gußteil oder auf andere Weise ausgebildet werden. Mit herkömmlichen Verfahren ist es durchaus möglich, dünnwandige Gußteile von geringen Gewicht herzustellen, die somit für den vorliegenden Anwendungsfall geeignet sind.

Als Kühlmittel kann anstelle des hier aufgezeigten Kühlwassers z.B. auch Luft verwendet werden. Allerdings wären dabei größere Durchflußmengen und damit auch größere Leitungsabmessungen notwendig. Ferner können die beiden hier aufgezeigten Kühlmittleitungen 81 und 82 durch eine konzentrische Leitung ersetzt werden. Hierbei könnte der innere Durchgang als Rücklauf und die äußeren Durchgänge als Zuläufe verwendet werden.

Das beschriebene Kühlsystem für die Röntgendiagnostikeinrichtung kann ebenso für stationäre Röntgendiagnostikeinrichtungen 1 bzw. Röntgengeneratoren 6 verwendet werden. Das Kühlaggregat 8 muß nicht im Steuergerät 3 angeordnet sein, sondern kann auch an anderer Stelle auf dem Wagen



2 oder extern vorgesehen sein, wobei im letzteren Fall auf eine definierte Leitungsführung zu achten ist.

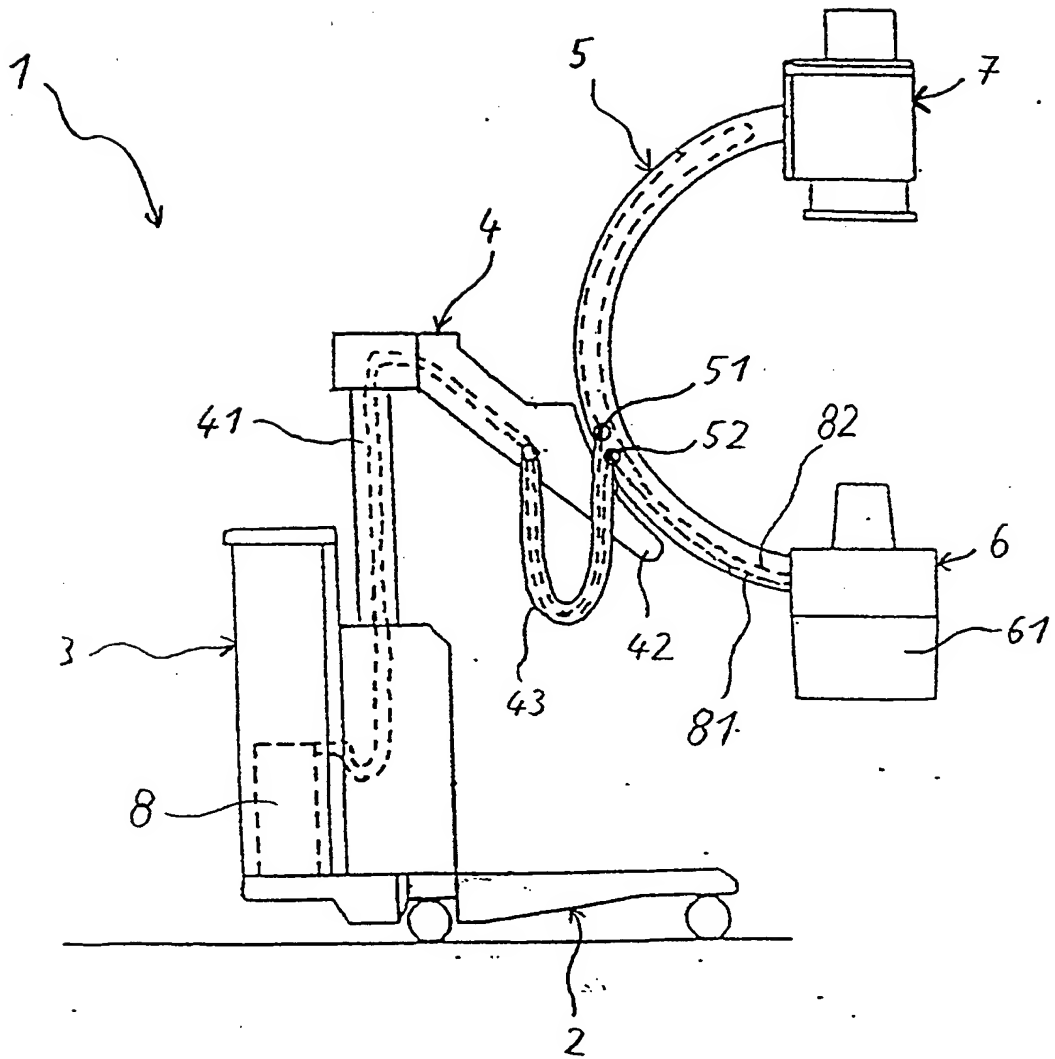
Die Erfindung schafft somit eine chirurgische Röntgen-
5 diagnostikeinrichtung herkömmlicher Bauart, bei der der Röntgengenerator eine doppelwandige Umhüllung aufweist und damit eine große Wärmeübergangsfläche zum Kühlmittel her-
stellt. Eine effektive Kühlung des Röntgengenerators 6 kann
somit erreicht werden, und ein Dauereinsatz über mehrere
10 Stunden hinweg wird möglich.



Ansprüche

1. Chirurgische Röntgendiagnostikeinrichtung (1) mit einem
5 Steuergerät (3) und einem C-Bogen (5), der über eine
Halterung (4) beweglich am Steuergerät (3) angeordnet
ist und einen Röntgengenerator (6) und einen Röntgen-
bildverstärker (7) aufweist, und wobei die chirurgische
Röntgendiagnostikeinrichtung (1) ferner ein außerhalb
10 des C-Bogens (5) angeordnetes Kühlaggregat (8) enthält,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Röntgengenerator (6) eine doppelwandige Umhül-
lung (61) aufweist, die von einem durch das Kühlaggregat
(8) zugeführten Kühlmittel durchströmt wird.
15
2. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß das Kühlaggregat (8) im Steuergerät
(3) angeordnet ist.
- 20 3. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2. da-
durch gekennzeichnet, daß der Kühlmittelstrom zwischen
der Wänden der doppelwandigen Umhüllung (61) des Rönt-
gengenerators (6) vorliegt und diesen flächig um-
schließt.
25
4. Röntgendiagnostikeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch
gekennzeichnet, daß der flächige Kühlmittelstrom eine
Tiefe von ca. 2 mm aufweist.
- 30 5. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmittel im we-
sentlichen Wasser enthält.
- 35 6. Röntgendiagnostikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die doppelwandige Um-
hüllung (61) als Gußteil, vorzugsweise aus Aluminium,
ausgeführt ist.

04.07.95



295 108 02